

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-126042

(43)Date of publication of application : 27.07.1983

(51)Int.CI.

B23Q 17/00

(21)Application number : 57-004909

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 18.01.1982

(72)Inventor : SHIMAZUTSU HIROAKI

TOMITA TAKAFUMI

BEPPU SEIJI

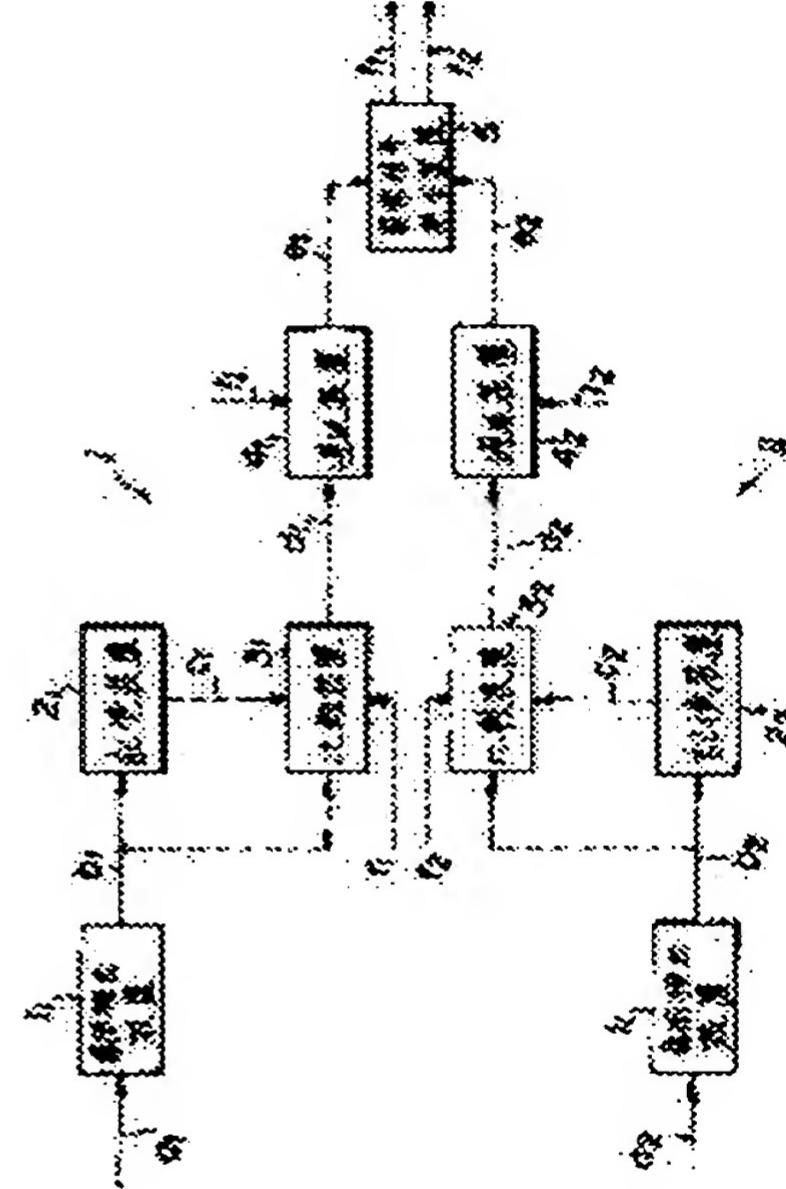
OOTA YOSHIHIRO

## (54) DETECTOR FOR ABNORMALITY OF TOOL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To release a machine tool from an abnormal condition by a method wherein a load fluctuation in accompanied with rotating motion and the load fluctuation in accompanied with feeding motion are detected to output alarm signals respectively and both of the detecting signals are combined.

**CONSTITUTION:** The detecting signals a1, a2 corresponding to the loads applied to the driving systems of the rotating motion and the feeding motion are compared with respective standard load values and when a time, in which the deviations have been exceeding allowable ranges therefor, have become longer than the delay time therefor, respective alarm signals e1, e2 are outputted, abnormality detecting signals f1, f2 are outputted from an abnormality signal generating unit 5 and the machine tool is stopped after finishing present cutting program. When the alarm signals e1, e2 are outputted simultaneously, the machine tool is stopped immediately deciding that a serious abnormality is caused in the machine tool.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 日本国特許庁 (JP)  
⑰ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58-126042

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 Q 17/00

識別記号

厅内整理番号  
7716-3C

⑭ 公開 昭和58年(1983)7月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑩ 工具異常検出装置

⑪ 特 願 昭57-4909

⑫ 出 願 昭57(1982)1月18日

⑬ 発明者 島筒博章

広島市西区観音新町四丁目6番  
22号三菱重工業株式会社広島研  
究所内

⑭ 発明者 富田隆文

広島市西区観音新町四丁目6番  
22号三菱重工業株式会社広島造  
船所内

⑮ 発明者 別府征二

高砂市荒井町新浜二丁目1番1  
号三菱重工業株式会社高砂研究  
所内

⑯ 発明者 太田善博

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1  
番1号三菱重工業株式会社神戸  
造船所内

⑰ 出願人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5  
番1号

⑱ 復代理人 弁理士 光石士郎 外1名

明細書

1. 発明の名称

工具異常検出装置

2. 特許請求の範囲

切削プログラムに従い回転運動と送り運動とを組み合わせることにより連続して切削作業を行う工作機械の経時的な負荷変動を検出してこれに対応した負荷信号を送出する負荷検出装置と、正常切削時ににおける前記負荷信号を受けてこれを規範信号として記憶する記憶装置と、連続して切削が行なわれているときに前記負荷信号及び規範信号を受信して両信号を瞬間の経過に沿い逐次比較してその偏差があらかじめ設定している許容範囲を超えた際に過負荷信号を送出する比較装置と、この過負荷信号を受信してこれがあらかじめ設定した連延時間よりも長い間継続すると警報信号を送出する連延装置とからなる検出系を有する工具異常検出装置において、回転運動に伴う負荷変動を検出して第1の警報信号を送出する第1の検出系と、送り運動に伴

う負荷変動を検出して第2の警報信号を送出する第2の検出系とを有する一方、第1及び第2の警報信号を受信し得両信号の組み合わせに応じて前記工作機械の異常状態を解除するための2種類の異常検知信号を送出する異常信号発生装置を設けたことを特徴とする工具異常検出装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は工具異常検出装置に関し、異常を検出した際にこの異常が軽微なものであるか重大なものであるかを判別し、各状況に応じた最適な警報信号を出し得るよう改良したものである。

第1図は従来技術に係る工具異常検出装置を示すプロック図である。同図に示すように従来の工具異常検出装置は、負荷検出装置1と記憶装置2と比較装置3と連延装置4とからなる。このうち負荷検出装置1は、工作機械の主軸あるいは送り軸等に作用する負荷に対して変化するモータ電流等の検出信号を、電圧信号で

ある負荷信号を変換して送出する。また、記憶装置2は、正常切削時において切削開始から切削完了までの一切削工程の間に送出される負荷信号を規範信号として記憶し、連続して切削が行なわれるときにこの規範信号を送出する。そして規範信号には、切削プログラムに従い所定の切削作業を繰り返す工作機械により連続して作業が行なわれるのに先立ち記憶される。したがつて規範信号には、経時的に変動する正常切削時の負荷に追従して変化する信号となつてゐる。一方比較装置3は、連続して切削作業が行なわれているときに、図中点線の矢印で示す如く、負荷信号及び規範信号を受信して両信号b, cを時間の経過に沿い逐次比較する。したがつてかかる比較はきめ細かく行なわれることとなる。そして両信号b, cの偏差があらかじめ設定した許容範囲を越えた際に過負荷信号dが送出されるようになつてゐる。更に連延装置4は、過負荷信号dを受信してこれがあらかじめ設定された連延時間よりも長

い間継続すると警報信号を送出する。このため電源ノイズの影響により警報信号が誤って送出されることはない。このとき警報信号としては、工作機械を停止させるための信号か、または異常発生を表示させるための信号のうち一方が選定されている。このため工具の摩耗や折損等にはシーケンス誤動作などに起因する異状が発生すると、警報信号が送出され、工作機械が停止されたり異常発生が表示されることとなる。

ところでかかる従来技術では、現場の要求により選定された一種類の警報信号しか送出しないため、下記の如き欠点がある。以下場合に分けて説明する。

- (II) 警報信号によって工作機械停止(例えば送り軸停止)の動作をさせるようにしておき、しかも工具の摩耗(負荷小)など軽微な異常により過負荷信号dが送出されるようになつてゐる場合。

このような場合には工具が摩耗すると切削

工程の途中で作業が中断してしまうことになる。しかも、工具の摩耗は比較的頻繁にかつ周期的に発生するものである。したがつて、切削未了となる被切削物の割合が多くなる。更に周知の如く、切削未了部分を自動工作機械により切削を実行させることは困難であるため、手動により切削未了部分を切削せねばならず、自動的に連続して切削を行なうという工作機械の特性が大幅に犠牲されてしまう。

- (III) 警報信号によって工作機械停止の動作をさせるようにしておき、しかも工具の折損(負荷大)など重大な異常により過負荷信号dが送出されるようになつてゐる場合。

このような場合には、切削未了となる割合は僅少になるが、被切削物及び工作機械に大きなダメージを与えてからでないと異常を感知し得ないという欠点がある。

- (IV) 警報信号により異常発生表示をするようにした場合(工作機械は停止させない)。このような場合には、異常発生表示がなされ

ても切削工程は継続されるため切削未了となる割合は減少するのではあるが、異常に起因して被切削物や工作機械に甚大なダメージが加わることを回避すべく、異常発生の後適当な時間経過後に作業者が工作機械を停止させなければならない。したがつて作業者は常に待機して異常発生表示の有無を監視する必要があり、工作機械による自動作業あるいは無人運転化という観点から不都合である。

本発明は、上記従来技術に鑑み、異常の種様に応じ最適な警報信号を送出する工具異常検出装置を提供することを目的とする。かかる目的を達成する本発明の構成は、切削プログラムに従い回軸運動と送り運動とを組み合わせることにより連続して切削作業を行う工作機械の経時的な負荷変動を検出してこれに対応した負荷信号を送出する負荷検出装置と、正常切削時ににおける前記負荷信号を受けてこれを規範信号として記憶する記憶装置と、連続して切削が行なわれているときに前記負荷信号及び規範信号を受

信して両信号を時間の経過に沿い逐次比較しその偏差があらかじめ設定している許容範囲を越えた際に過負荷信号を送出する比較装置 $\beta$ 。この過負荷信号を受信してこれがあらかじめ設定した遅延時間よりも長い間確認すると警報信号を送出する遅延装置とからなる検出系を有する工具異常検出装置において、回転運動に伴う負荷変動を検出して第1の警報信号を送出する第1の検出系と、送り運動に伴う負荷変動を検出して第2の警報信号を送出する第2の検出系とを有する一方、第1及び第2の警報信号を受信し両信号の組み合わせに応じて前記工作機械の異常状態を解除するための2種類の異常検知信号を送出する異常信号発生装置を設けたことを特徴とする。

以下本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。なお從来技術と同様な機能を果す部分には、添数を付した同一の符号を用い、重複する説明は省略する。

第2図は本発明の実施例を示すプロック図で

て、送り運動の駆動系に異常が発生し負荷が変動すると、検出系 $\alpha$ から警報信号 $e_1$ が送出されることになる。異常信号発生装置 $\delta$ は、警報信号 $e_1$ ,  $e_2$ を同時に受信すると異常検知信号 $a_1$ を送出し、警報信号 $e_1$ ,  $e_2$ のうちいずれか一方を受信すると異常検知信号 $a_2$ を送出する。そして、異常検知信号 $a_1$ が送出されるとシーケンス等(図示省略)により工作機械がただちに停止するようになつており、異常検知信号 $a_2$ が送出されるとシーケンス等(図示省略)により現在の切削工程が完了した後工作機械が停止するようになつておる。

次に連続切削作業における本実施例の動作を説明する。

まず、工具摩耗あるいはチッピング等の軽微な異常により負荷が変動すると、警報信号 $e_1$ ,  $e_2$ のうちのいずれか一方が送出される。というのは、一般に工具摩耗等に対する検出系 $\alpha$ と検出系 $\beta$ との感度が異なるからであり、また、感度が同一であつた場合には、許容範囲 $r_1$ と許容

あり、本実施例は切削プログラムに従い回転運動と送り運動を組み合わせることにより連続して切削作業を行う工作機械に適用される。同図に示すように本実施例は、負荷検出装置 $1_1$ , 記憶装置 $2_1$ , 比較装置 $3_1$ 及び遅延装置 $4_1$ からなる路1の検出系 $\alpha$ と、負荷検出装置 $1_2$ , 記憶装置 $2_2$ , 比較装置 $3_2$ 及び遅延装置 $4_2$ からなる路2の検出系 $\beta$ と、異常信号発生装置 $\delta$ とから構成されている。このとき、負荷検出装置 $1_1$ は、回転運動の駆動系に加わる負荷に対応した検出信号 $a_1$ (例えば主軸モータ電流)を、負荷信号 $b_1$ に変換するものであるとともに、所定の許容範囲 $r_1$ 及び遅延時間 $t_1$ が設定されている。したがつて、回転運動の駆動系に異常が発生し負荷が変動すると、検出系 $\alpha$ から警報信号 $e_1$ が送出されることになる。また、負荷検出装置 $1_2$ は送り運動の駆動系に加わる負荷に対応した検出信号 $a_2$ (例えば送り軸モータ電流)を、負荷信号 $b_2$ に変換するものであるとともに、所定の許容範囲 $r_2$ 及び遅延時間 $t_2$ が設定されている。したがつ

て、範囲 $r_2$ の設定値が異なるようにしておるからである。そして、警報信号 $e_1$ ,  $e_2$ のうちの一方が送出されるため、異常信号発生装置 $\delta$ から異常検知信号 $a_1$ が送出される。この結果、工作機械は現在の切削工程を完了した後に停止することになる。そこで作業者は工作機械が停止した後に工具を交換すればよい。したがつて、この場合には切削完了となることはない。もちろん、工具折損等の重大な異常は、摩耗やチッピング等の軽微な異常が累積された後に発生する場合が多いため、重大な異常にによる大きな損傷の発生を未然に防ぐことができる。

次に、工具折損やシーケンス誤動作等の重大な異常により負荷が大きく変動すると、警報信号 $e_1$ と警報信号 $e_2$ とが同時に送出される。これは、重大な異常が発生すると、負荷信号 $b_1$ と規範信号 $c_1$ の偏差が許容範囲 $r_1$ を越え、且つ、負荷信号 $b_2$ と規範信号 $c_2$ の偏差が許容範囲 $r_2$ を越えるからである。そして、警報信号 $e_1$ ,  $e_2$ が送出されるため、異常信号発生装置 $\delta$ から異常検

知信号 $f_1$ が送出される。この結果、工作機械はただちに停止することになる。したがつて、重大な異常が発生しても、被切削物や工作機械に与えるダメージを最小限に抑えることができる。

第3図(a), (b)は本実施例を穴あけ加工機に適用した場合における各信号の特性を示した特性図である。このうち第3図(b)から、チップング等の軽微な異常が発生した際には、切削行程が完了した後に工作機械が停止することが理解される。また、第3図(a)から、加工精度に影響を及ぼすような大きな欠けがドリルに生じるなどの重大な異常が発生した際には、ただちに工作機械が停止されることが理解される。

なお、この場合には、規範信号 $c_1, c_2$ を100%としたときに、 $r_1 = \pm 40\%$ ,  $r_2 = \pm 60\%$ となるようにした。更に $t_1 = t_2 = 0.5$ 秒とした。

以上実施例とともに具体的に説明したように本発明によれば、高い切削能率を確保しつつ工具の異常検出ができるばかりでなく、工具の折損等の重大な異常の発生を未然に防止すること

が可能になる。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は従来の工具異常検出装置を示すプロック図、第2図は本発明の実施例を示すプロック図、第3図(a), (b)は本実施例を穴あけ加工機に適用した場合における各信号の特性を示す特性図である。

#### 図面中

- 1, 1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>は負荷検出装置、
- 2, 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>は記憶装置、
- 3, 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>は比較装置、
- 4, 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>は遮延装置、
- 5は異常信号発生装置、
- Iは第1の検出系、
- IIは第2の検出系、
- a, a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>は検出信号、
- b, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>は負荷信号、
- c, c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>は規範信号、
- d, d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>は過負荷信号、
- e, e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub>は警報信号、

$f_1, f_2$ は異常検知信号である。

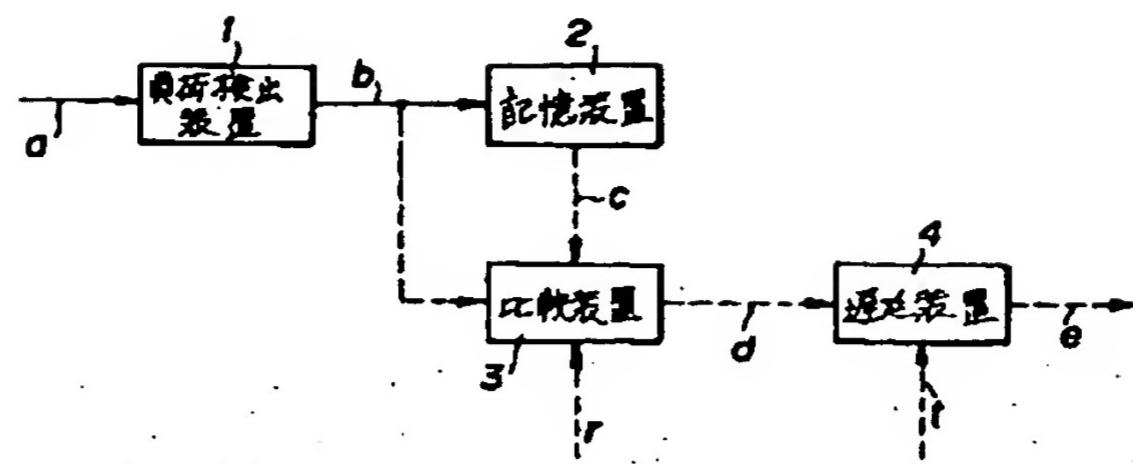
#### 特許出願人

三菱電工株式会社

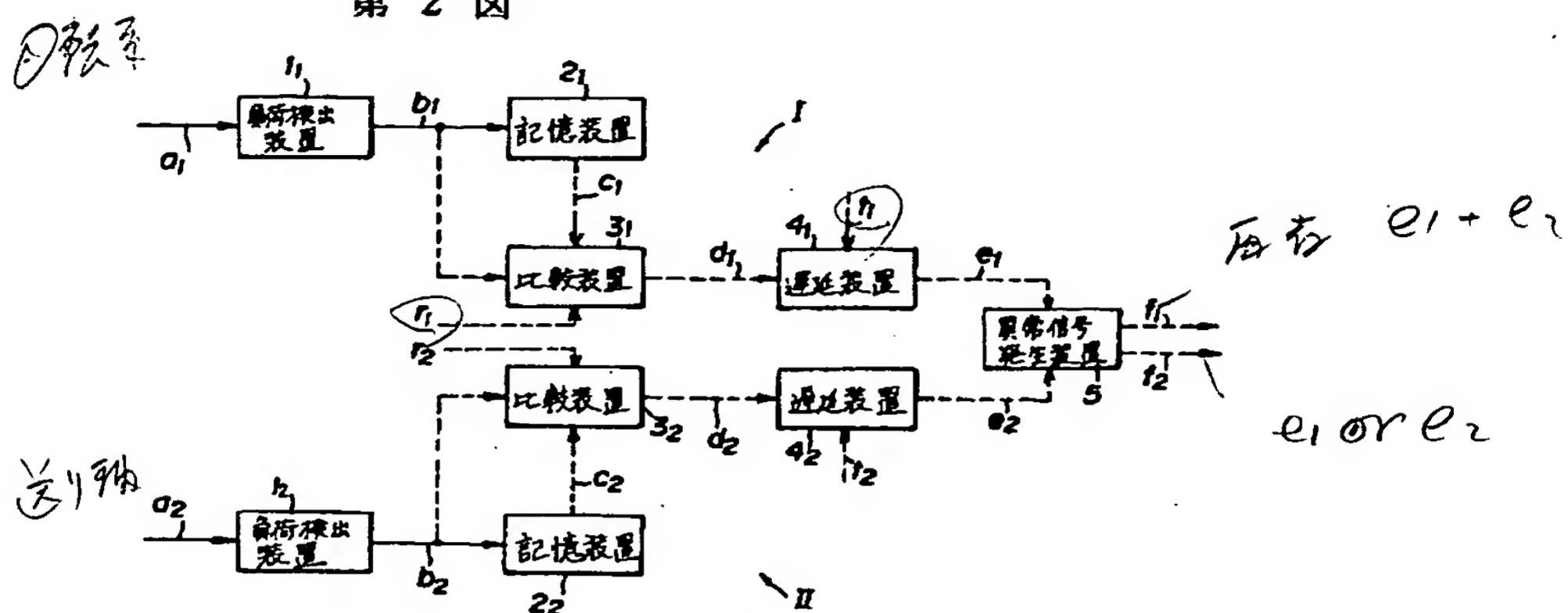
#### 復代理人

弁理士 光石士郎（他1名）

第1図

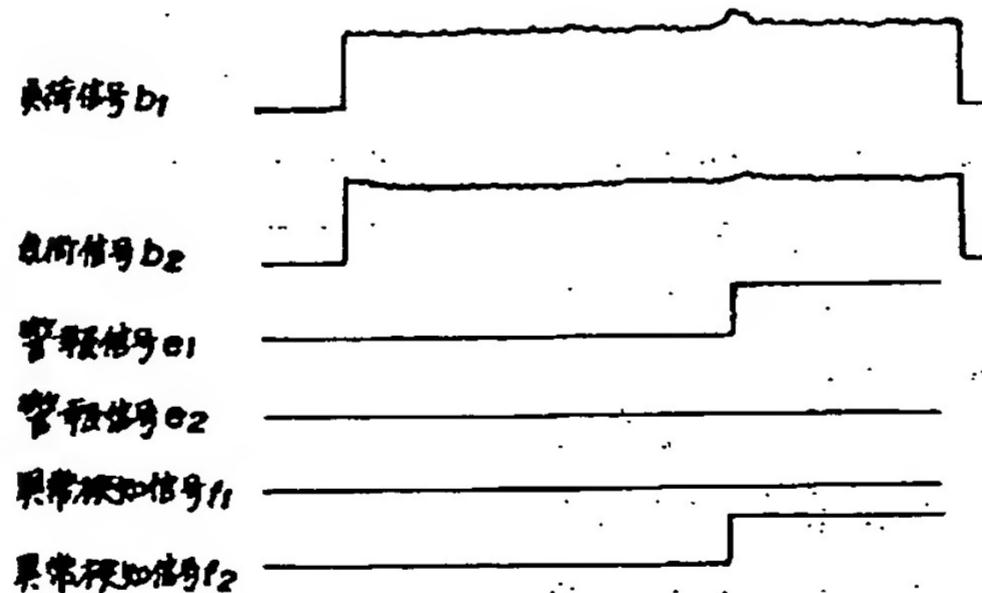


第2図

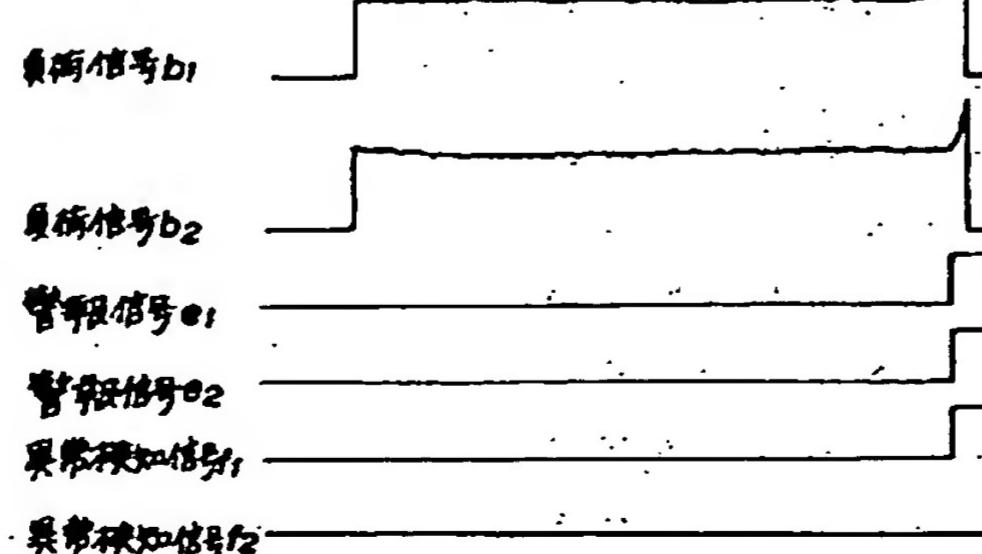


第3図

(a)



(b)



## 手 続 换 正 書

昭和57年5月8日

特許庁長官印



## 1. 事件の表示

昭和57年特許第4908号  
昭和年審判第号

## 2. 発明の名称

工具異常検出装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(620) 三菱重工業株式会社

## 4. 律代理人

郵便番号 107  
東京都港区本郷一丁目9番15号  
日本郵便株式会社 電話 (583) 7058番  
(5752) 律理士 光石士郎  
同 所  
(7608) 律理士 光石英俊

## 5. 補正命令の日付

自 発



## 補正特許請求の範囲

切削プログラムに従い回転運動と送り運動とを組み合わせることにより連続して切削作業を行う工作機械の経時的な負荷変動を検出してこれに対応した負荷信号を送出する負荷検出装置と、正常切削時にかかる前記負荷信号を受けてこれを規範信号として記憶する記憶装置と、連続して切削が行なわれているときに前記負荷信号及び規範信号を受信して両信号を時間の経過に沿い逐次比較し、その偏差があらかじめ設定している許容範囲を超えた段に遅負荷信号を送出する比較装置と、この遅負荷信号を受信してこれがあらかじめ設定した遅延時間よりも長い間継続すると警報信号を送出する遅延装置とからなる検出系を有する工具異常検出装置において、回転運動に伴う負荷変動を検出して第1の警報信号を送出する第1の検出系と、送り運動に伴う負荷変動を検出して第2の警報信号を送出する第2の検出系とを有する一方、第1及び第2の警報信号を受信し第3号の組み合わ

## 6. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」及び「発明の詳細な説明」の欄

## 7. 補正の内容

(7-1) 明細書の「特許請求の範囲」の欄の記載を添附別紙の「補正特許請求の範囲」の通りに補正する。

(7-2) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄の記載を下記の通りに補正する。

1) 第7頁12行目～13行目に記載した「工作機械の異常状態を解除する」を「工作機械を異常状態から退出させる」と補正する。

## 8. 添附書類の目録

補正特許請求の範囲

1 通

せに応じて前記工作機械を異常状態から退出させるための2種類の異常検知信号を送出する異常信号発生装置を設けたことを特徴とする工具異常検出装置。

f<sub>1</sub> f<sub>2</sub>e<sub>2</sub>